

Ультразвуковое сопровождение при перикардиоцентезе

С. Н. Сафронов, к. м. н., доцент кафедры рентгенологии и ультразвуковой диагностики Академии постдипломного образования

Д. И. Коршунов, врач ультразвуковой диагностики, хирург клинко-диагностического центра

Н. С. Носенко, к. м. н., доцент кафедры рентгенологии и ультразвуковой диагностики Академии постдипломного образования

Т. В. Крутова, к. м. н., доцент кафедры рентгенологии и ультразвуковой диагностики Академии постдипломного образования

ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» ФМБА России, Москва

Ultrasound support in pericardiocentesis

S. N. Safronov, D. I. Korshunov, N. S. Nosenko, T. V. Krutova

FGBA 'Federal Scientific Clinical Center of the specialized types of medical care and medical technology' FMBA of Russia, Moscow

Резюме

Врачу ультразвуковой специальности важно понимать методику проведения перикардиоцентеза для правильного ультразвукового сопровождения пункции. Технически верная пункция практически сразу приводит к улучшению состояния пациента и нормализации гемодинамики.

Ключевые слова: перикардиоцентез, эхокардиография.

Summary

Important for a doctor of ultrasound specialty to understand the technique of pericardiocentesis for proper ultrasound support of the puncture. Technically correct puncture almost immediately leads to improvement of the patient's condition and normalization of hemodynamics.

Keywords: pericardiocentesis, echocardiography.

Введение

Впервые кровотечение в полость перикарда у гладиаторов, страдающих от колотых ранений в грудь, описал Клавдий Гален (131–201 н. э.), а английский врач Ричард Лоуи (1669) впервые описал их физиологию и гемодинамику. Через двести лет немецкий хирург Эдмунд Розе выполнил ряд важных патофизиологических исследований сердца и первым ввел такой термин, как тампонада сердца.

Сегодня тампонада сердца признана важным диагнозом, исключаемым при остановке сердца в международных современных алгоритмах жизнеобеспечения. С увеличением возможности эхокардиографии частота диагностики тампонады, вероятно, увеличится, и, таким образом, знание принципов ее ведения является фундаментальным навыком для любого врача экстренной помощи. Основным хирургическим лечением тампонады сердца является пункция перикардиальной полости и врачу ультразвуковой диагностики необходимо понимать методику проведения перикардиоцентеза для правильного ультразвукового сопровождения.

Тампонада сердца

Тампонада сердца, приводит к резкому повышению внутриперикардиального давления и стремительному

нарушению сердечной гемодинамики. Несмотря на то, что существуют конкретные эхокардиографические признаки тампонады сердца, её диагностика по-прежнему остается крайне сложной, это связано с разным генезом её возникновения и временными рамками течения [3].

В норме отрицательное давление в плевральной полости на вдохе создает градиент давления между правым предсердием и венами большого круга кровообращения, благодаря этому кровь из полых вен поступает в правое предсердие. При поступлении жидкости в полость перикарда, повышается внутриперикардиальное давление, когда это давление начинает превышать диастолическое давление в правых отделах сердца, создается компрессия с нарушением их диастолического наполнения во время вдоха (рис. 1).

Возникшая компрессия стенок правых отделов сердца приводит к прекращению венозного возврата из-за разницы градиентов между правыми отделами сердца и венами большого круга кровообращения. Появляется застой крови в венах [2]:

- положение пациента лежа — нарушается отток из верхней полой вены, яремные вены вздуты;
- положение пациента сидя — нарушается отток из нижней полой вены, замедление и вероятность тромбоза в системе почечного и портального кровотока;

- в течение 7 суток повышается уровень D-димера, что свидетельствует о возросшей вероятности тромбоэмболии легочной артерии.

В легочную артерию поступает сравнительно малый объем крови поэтому при тампонаде сердца никогда не бывает застоя крови в легких. Снижается преднагрузка на левый желудочек, снижается его ударный выброс, падает артериальное давление, нарушается перфузия периферических органов и тканей. Возникающие при этом нарушения сердечной гемодинамики частично компенсируются за счет стимуляции симпатико-адреналовой активности — тахикардия и вазоконстрикция, поэтому минутный объем крови некоторое время может быть в норме [3]. Однако снижение преднагрузки и уменьшение ударного объема, не может быть полноценно компенсировано тахикардией и через определенное время снижается и минутный объем крови — возникает кардиогенный шок.

Единственной мерой, способствующей стабилизации гемодинамики при тампонаде сердца является снижение внутриперикардального давления путем перикардиоцентеза [4].

Перикардиоцентез

Перикардиоцентез, представляет собой хирургическую операцию, в ходе которой выполняется пункция перикардальной полости. Процедуру должен проводить высококвалифицированный специалист, знающий не только тонкости манипуляции, но и способы преодоления возможных препятствий в перикардальной полости. Показаниями для проведения перикардиоцентеза являются [5]:

1. Диагностическая пункция — жидкость в перикарде неясной этиологии.
2. При выпоте в полости перикарда, не поддающемся медикаментозному лечению.
3. В случае умеренного выпота, при подозрении на туберкулезный, бактериальный или неопластический перикардит.
4. При хроническом (более трех месяцев), выпоте в перикардальной полости.
5. Ургентная пункция — гемотампонада сердца (после предварительной ЭхоКГ кроме случаев асистолии).
6. Пневмоперикард — попадание воздуха в пространство между листками перикарда.
7. Необходимость внутриперикардального введения лекарственных препаратов.

Эффект от проведенного перикардиоцентеза наступает незамедлительно, т.к. уменьшение количества жидкости снижает внутриперикардальное давление, значительно увеличивая ударный объем. Расслоение аорты и постинфарктный разрыв миокарда являются абсолютными противопоказаниями к проведению пункции перикардальной полости, в данных случаях необходимо экстренное хирургическое вмешательство. Декомпрессия перикарда и восстановление системного артериального давления могут привести к усугублению ситуации. Однако, если хирургическое лечение не доступно или

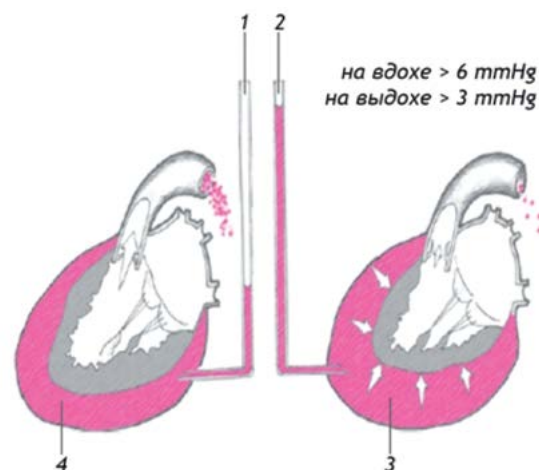


Рисунок 1. Внутриперикардальное давление: 1, 4 — нормальное внутриперикардальное давление с медленным накоплением жидкости; 2, 3 — высокое внутриперикардальное давление с быстрым накоплением жидкости.

пациент слишком нестабилен, можно предпринять попытку перикардиоцентеза и медленно дренировать полость перикарда, поддерживая артериальное давление на уровне около 90 мм рт. ст.

Относительными противопоказаниями являются [5]:

1. Коагулопатия.
2. Лечение антикоагулянтами.
3. Содержание тромбоцитов в крови < 50 тысяч Ед/мкл.

Процедура требует обязательного ЭКГ-контроля и катетеризации периферической вены. Кроме того, у пациента определяют группу крови и резус-фактор на случай, если понадобится провести гемотрансфузию. На протяжении пункции проводится мониторинг артериального давления, пульса, насыщенности крови кислородом.

Учитывая риск при проведении пункции и тяжелое состояние, которое обычно сопутствует тампонаде сердца, все необходимые приборы, включая дефибриллятор, и медикаменты для проведения реанимации должны быть в ближайшей доступности [2].

Доступы при перикардиоцентезе

Для перикардиоцентеза используются три основных доступа: апикальный, субкостальный или парастернальный [1].

1. Апикальный доступ: место введения иглы находится на расстоянии 1,0–2,0 см латерально от верхушечного толчка в V, VI или VII межреберье. Игла проводится по верхнему краю ребра во избежание повреждения межреберных сосудов и нервов. (Недостатки — опасность пункции левого желудочка, левого легкого. Преимущества — воздух непроницаем для ультразвука, что позволяет от дифференцировать легкое и избежать его пункции).
2. Парастернальный доступ: место введения иглы находится в 5 межреберье по левой парастеральной линии. (Недостатки — риск повреждения внутренних грудных сосудов, развитие пневмоторакса).

3. Субкостальный доступ, точка Ларрея: наиболее часто используемый способ пункции перикарда. Место введения иглы — соответствует вершине угла между левой реберной дугой (прикрепление хряща 7 ребра к груди) и основанием мечевидного отростка. (Недостатки — при неправильном направлении иглы можно попасть в брюшную полость. «Трек» для достижения перикардальной полости длиннее. Преимущества — снижение риска пневмоторакса).

Ультразвуковое сопровождение

Существует несколько способов сопровождения перикардиоцентеза: при помощи компьютерной томографии или при эхокардиографии. В нашей статье мы остановимся на сопровождении перикардиоцентеза с помощью ультразвуковой диагностики.

Перикардиальный выпот не всегда равномерно распределен, поэтому ультразвуковая оценка при проведении перикардиоцентеза имеет основополагающее значение для успеха процедуры. Эхокардиографическая картина позволяет определить наличие жидкости и провести ультразвуковую навигацию для выбора идеального места входа и траектории.

Проведение перикардиоцентеза безопасно, если при эхокардиографии ширина слоя анэхогенного пространства за передними отделами сердца $> 1,0$ см [3].

Выделяют два различных подхода к УЗ-навигации перикардиоцентеза:

1. Эхокардиографическое исследование с целью выбора оптимального «трека» для проведения пункции. После которого хирург знает оптимальную траекторию иглы и продвигает иглу к перикардиальному пространству без непрерывной ультразвуковой визуализации.
2. С непрерывным эхокардиографическим мониторингом:
 - метод «свободной руки» при котором хирург одной рукой проводит УЗ-навигацию, а второй

манипулирует иглой для продвижения в перикардальное пространство;

- метод с использованием иглодержателя, расположенного на датчике.

Традиционно субкостальный доступ (по Ларрею) считается самым распространенным и безопасным «треком» для проведения пункции (рис. 2).

Суммарная длина вкола иглы не превышает 6,0 см: 1,5–2,0 см на кожу с анестетиком и 3,5–4,0 см на прохождение мышц, диафрагмы и проникновение в перикард. Игла располагается под углом 15° – 45° к коже, кончик иглы направлен к левому плечу. Пункцируется передне-нижний синус перикарда.

После прокола передней стенки влагалища прямой мышцы живота изменяют направление шприца и иглы параллельно плоскости грудины, после чего продвигают иглу вверх на 2,0–3,0 см. При ультразвуковой навигации измеряют расстояние до выпота и отмечают направление центрального ультразвукового луча. Направление иглы должно быть таким же.

Игла медленно проводится немного проксимальнее ультразвукового датчика, со стороны противоположной метки на датчике. Она определяется на экране ультразвукового аппарата как гиперэхогенная линейная структура.

Игла при этом проходит через мышечные пучки грудного отдела диафрагмы (изменение комплекса QRS на ЭКГ сигнализируют о том, что игла уперлась в перикард). При продвижении иглы периодически оттягивают поршень шприца, чтобы зафиксировать момент прокола перикарда, после чего продвижение иглы следует прекратить во избежание повреждения сердца (элевация сегмента ST на электрокардиограмме может свидетельствовать о касании иглой сердца).

Важно увидеть, как кончик иглы проколает участок скопления жидкости в перикарде. При контрольном заборе содержимого в шприц, необходимо убедиться, что игла находится в перикардиальной полости, далее заводится проводник (который на ультразвуке также выглядит гиперэхогенной линейной структурой), по которому устанавливается дренаж (рис. 3).

Если есть сомнения, и ультразвуковая картина не помогает лоцировать кончик иглы, можно завести небольшое количество изотонического раствора NaCl 9% в перикардиальную полость. При введении визуализируются яркие гиперэхогенные пузырьки, что свидетельствует о правильности пункции (рис. 4).

При ощущении ритмичного подергивания шприца, возможно игла упирается в сердце. В этом случае ее немного отводят назад и прижимают шприц ближе к груди. После этого можно спокойно приступить к удалению выпота из околосердечной сумки. Жидкость из полости перикарда убирают очень медленно, чтобы не нарушить работу сердца [5].

Когда в околосердечной полости слишком много жидкости, ее извлечение может вызвать внезапное расширение камеры правого желудочка. Поэтому манипуляцию нужно проводить медленно и частями, не больше 1 ли-

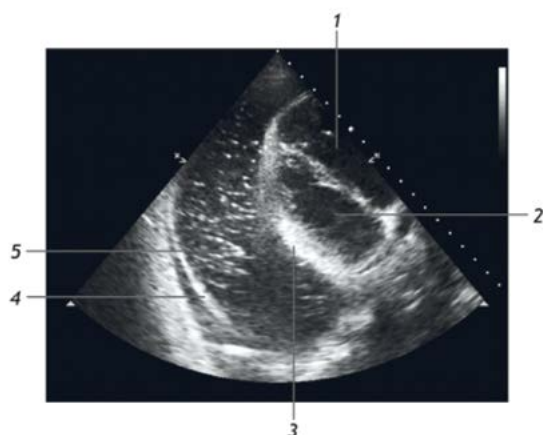


Рисунок 2. Пункция перикардиальной полости: 1 — фиброзный листок перикарда; 2 — жидкость в перикардиальной полости; 3 — фиброзный листок перикарда, боковая проекция; 4 — электрод ЭКГ; 5 — аспирация жидкости; 6 — игла в контакте с пространством перикарда.

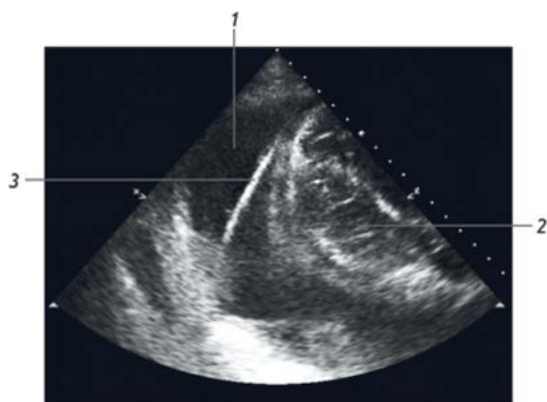


Рисунок 3. Проводник в перикардиальной полости: 1 — перикардиальная полость; 2 — левый желудочек; 3 — проводник.

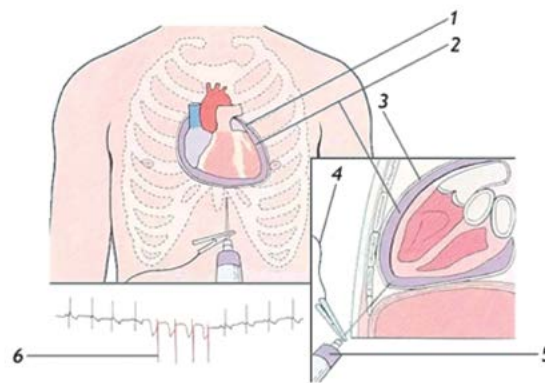


Рисунок 4. Проба с изотоническим раствором: 1 — правый желудочек; 2 — левый желудочек; 3 — эпикард (висцеральный листок серозного перикарда); 4 — париетальный листок фиброзного перикарда; 5 — пузырьки раствора NaCl 9%.

тра за один раз, а в момент забора жидкости необходим ультразвуковой контроль функции и размеров правого желудочка.

Осложнения при перикардиоцентезе

Пункция перикарда проводится пациентам с тяжелой патологией сердца и сосудов, самыми разными сопутствующими заболеваниями, в состоянии разной степени тяжести. При соблюдении техники ее проведения и всех мер предосторожности неблагоприятные последствия крайне редки, однако в случаях, если имели место непредвиденные обстоятельства, не зависящие от хирурга, либо была нарушена техника манипуляции, могут развиваться осложнения:

1. Прокол какой-либо из полостей сердца с развитием острой гемотампонады.
2. Повреждение венечной артерии.
3. Нарушение ритма сердца.
4. Попадание воздуха в грудную полость, травма легкого.
5. Повреждение желудка, стенки кишки.
6. Отек легких.
7. Инфицирование с нагноением.

Самое тяжелое последствие — нарушение целостности венечной артерии или миокарда. При перфорации мышцы сердца возможна повторная попытка пункции. Даже при соблюдении техники выполнения пункции хирург все же может столкнуться с некоторыми трудностями [5]:

1. Содержимое получить не получается — возможно, выпот не жидкий и следует уточнить диагноз — использовать другой доступ.
2. Невозможно ввести катетер по проводнику — возможно, он расположен неправильно или завернут в петлю.
3. Если специалист получил из перикардиальной полости жидкость, окрашенную кровью, не исключена

злокачественная опухоль или мог быть поврежден кровеносный сосуд, правый желудочек.

Чтобы отличить кровь от выпота, с ней смешанного, необходимо набрать небольшое количество содержимого в пробирку, при этом кровь неизбежно свернется, а выпот, даже если кровь в нем преобладает, — нет. Можно сравнить гематокрит венозной крови пациента и полученного выпота [3].

Заключение

Пункция перикарда — сложная и травматичная процедура, которая требует определенного навыка и аккуратности со стороны хирурга. Технически верная пункция практически сразу приводит к улучшению состояния пациента, нормализации гемодинамики, давления и пульса, а в иных случаях это не просто способ лечения, а возможность спасти жизнь.

Врачу ультразвуковой специальности важно понимать методику проведения перикардиоцентеза и вероятность развития осложнений в виде нарушения сердечной гемодинамики для правильного ультразвукового сопровождения пункции.

Список литературы:

1. Топографическая анатомия и оперативная хирургия: В 2 т. / Под общ. Ред. Акад. РАМН Ю. М. Лопухина. — 2-е изд., испр. — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. — Т. 1. — 832 с.: ил.
2. Беленков Ю. Н., Оганов Р. Г., Кардиология. Национальное руководство. Краткое издание — 2012, ГЭОТАР-Медиа.
3. Абакумов М. М., Костюченко Л. Н., Радченко Ю. А. Ранения сердца. М. ООО «БИНОМ-Пресс», — 2004. — 112 с., ил.
4. Джанашия П. Х., Шевченко Н. М., Олишенко С. В. Неотложная кардиология. М.: Издательство БИНОМ, — 2006. — 296 с., ил.
5. Nagdev A., Mantuani D. A novel in-plane technique for ultrasound-guided pericardiocentesis. *Am J Emerg Med* — 2013. — 31(9).